

Scheda tecnica Galleria di Base del Brennero Aprile 2021

La Galleria di base del Brennero (BBT) è ubicata in posizione baricentrica lungo il corridoio Scandinavo-Mediterraneo che parte da Helsinki e arriva a La Valletta. Il corridoio si sviluppa su una lunghezza di oltre 9000 Km, attraversando la Finlandia, la Svezia, la Danimarca, la Germania, l'Austria, l'Italia e Malta. Il progetto della Galleria di base del Brennero si estende dal portale sud presso la stazione di Fortezza (Alto Adige, Italia), ad una quota di 749 ms.l.m., sino al portale nord presso la stazione di Innsbruck (Tirolo, Austria), ad una quota di 574 ms.l.m., dopo un percorso in sotterraneo di 55 km. A sud di Innsbruck, la linea si collegherà con l'esistente circonvallazione ferroviaria assumendo una lunghezza complessiva di 64 km, diventando così il collegamento ferroviario sotterraneo più lungo al mondo.

Il progetto della realizzazione della Galleria di Base del Brennero prevede:

- Due gallerie principali a binario singolo. Le due gallerie avranno una lunghezza pari a 55 km, un diametro interno con rivestimento definitivo di 9,2 m e saranno distanziate tra loro di circa da 40 a 70 m. Le due gallerie principali saranno collegate ogni 333 m attraverso cunicoli trasversali, ; lungo il tracciato vengono ubicate 3 fermate di emergenza, collegate con l'esterno mediante specifiche gallerie di accesso.
- Un cunicolo esplorativo con un diametro interno variabile da 5m a 7,2m circa, a seconda della tratta attraversata. Il cunicolo è posizionato ad una quota di circa 12 m inferiore rispetto alle gallerie principali. Esso assolve, attualmente, la funzione di prospezione geologica, geomeccanica e topografica e precede lo scavo della galleria di linea di almeno 500 m. Difatti, come verrà meglio descritto in seguito, le indagini preliminari dell'ammasso roccioso costituiscono dati di base essenziali per indirizzare la progettazione delle gallerie principali. Inoltre, durante la costruzione dell'opera, il cunicolo esplorativo permette di smaltire le acque di drenaggio e una parte dello smarino proveniente dai fronti di scavo, mentre in fase di esercizio. Attualmente sono inoltre allo studio alcune ipotesi che consentiranno di sfruttare questo "terzo tunnel" come via di accesso per svolgere la manutenzione ai futuri impianti ferroviari delle due gallerie, consentendo di ridurre al minimo le soggezioni alla circolazione dei treni in fase manutentiva e massimizzando in tal modo la disponibilità dell'infrastruttura per l'esercizio ferroviario.
- Le tre gallerie d'accesso intermedie ubicate in corrispondenza di Ahrental, Wolf (Austria) e Mules (Italia) e l'ulteriore accesso laterale ubicato ad Ampass assumono funzioni logistiche. Durante la costruzione dell'opera rivestono anche una funzione logistica, sia per il trasporto esterno del materiale di scavo, sia per la fornitura di materiali e attrezzature necessarie per le lavorazioni e l'immissione di aria fresca ai fronti scavo.
- Tre fermate di emergenza composte da un cunicolo centrale lungo 470 m, comunicante con le gallerie principali attraverso collegamenti trasversali distanziati di 45 m. Alternativamente, i cunicoli trasversali svolgeranno il compito di via di fuga e di estrazione dell'aria viziata.
- Le fermate d'emergenza sono situate ad Innsbruck, St. Jodok e Campo di Trens, e comunicano con le gallerie d'accesso.

A tutto il mese di Aprile 2021 stati scavati 139 km dei 230 previsti per la realizzazione delle Galleria di base del Brennero.

Numero di fronti di scavo su ogni galleria

In fase costruttiva nel lotto Mules 2-3 sono stati aperti contemporaneamente al massimo 7 fronti di scavo (4 in tradizionale e 3 in meccanizzato) . Su ogni galleria, è stato possibile scavare contemporaneamente due fronti di scavo.

A titolo di esempio, nel lotto del Sottoattraversamento dell'Isarco attualmente sono attivi in totale 4 fronti di scavo, due in direzione nord verso Innsbruck, e due in direzione sud verso Fortezza. Una delle 4 gallerie che sottoattraversano il fiume Isarco è già stata scavata e rivestita. Lo scorso 19/04/21 è stato completato lo scavo della prima galleria di linea per il futuro traffico ferroviario della Galleria di base del Brennero sotto l'alveo del fiume Isarco.

Altre opere in sotterraneo

Tra le gallerie principali vengono realizzati ogni 333 metri dei cunicoli trasversali di collegamento; tali cunicoli hanno la funzione di:

- collegamento delle due canne della galleria Principale;
- via di fuga e di soccorso in caso di evento in fase di esercizio dell'infrastruttura;
- spazio per impianti tecnici;
- drenaggio delle acque di infiltrazione con scarico nel Cunicolo Esplorativo;

- sistemazione della vasca per l'acqua antincendio;
- uscita di emergenza dal Cunicolo Esplorativo al cunicolo trasversale.

Geologia

Con le attività di scavo delle gallerie nel Lotto Mules 2-3 si attraversano tutte le formazioni geologiche presenti nell'area austroalpina.

Si tratta prevalentemente di rocce metamorfiche, con presenza significativa di rocce plutoniche.

La copertura massima è pari a circa 1.800 m.

La galleria ha attraversato anche la così detta "Linea Periadriatica", che rappresenta, il confine tra la placca geologica Europea e quella Africana. Data la forte attività tettonica, quest'area presenta un ammasso roccioso intensamente fratturato con proprietà meccaniche molto scadenti.

Le caratteristiche principali della roccia intatta sono quelle delle maggiori formazioni geologiche lungo l'intero tracciato della galleria e sono:

- Granito
- Tonalite
- Orthogneiss
- Scisti
- Gneiss Centrale

La diversità delle formazioni geologiche interessate dallo scavo, la presenza di strutture tettoniche importanti, come la Linea Periadriatica, unitamente alla lunghezza del tracciato, hanno indotto i progettisti a prevedere che lo scavo venisse realizzato sia tramite sistemi meccanizzati con TBM che con sistema convenzionale con martello demolitore o metodo drill & blast. Più in particolare il sistema di scavo convenzionale è stato utilizzato nelle tratte preparatorie all'uso delle TBM sfruttando il periodo di costruzione ed approvvigionamento delle stesse, oppure nell'attraversamento di zone geologicamente critiche dove il rischio di blocco delle TBM era eccessivamente elevato, come la sopracitata Linea Periadriatica.

Il Lotto del Sottoattraversamento dell'Isarco è situato nella val d'Isarco caratterizzata da una morfologia angusta e fianchi molto ripidi, in prevalenza costituiti da granito. Il tutto nel corso del passato geologico è stato modellato da forme di accumulo e di erosione di tipo glaciale e fluviale conferendo l'aspetto attuale alla valle. L'area di progetto ricade nello stretto fondovalle (larghezza di ca. 300 m), racchiuso da ripide pareti rocciose. Il fondovalle risulta pianeggiante con una pendenza media longitudinale di ca. 1,3°. In mezzo si snoda il Fiume Isarco con un andamento sinuoso. Il fondovalle mostra un'impronta antropica con importanti infrastrutture su ambo i lati del fiume. In sinistra idrografica si trovano l'autostrada A22 del Brennero e la strada statale SS12, in destra la linea ferroviaria del Brennero su rilevato di alcuni metri oppure incisa nel conoide.

Alla luce della complessa morfologia, il tracciato della galleria attraversa sia rocce che terreni sciolti:

- Rocce: Granito di Bressanone
- Terreni sciolti: Morene, alluvioni dell'Isarco, Debris Flow, Detrito di versante, Depositi antropici

A seconda delle caratteristiche dei terreni e rocce incontrate il progetto prevede differenti tipi di consolidamento e avanzamento.

Nella parte austriaca del progetto si possono trovare Fillade di Innsbruck, Scisti e Calcescisti, Marmi Gneiss e Zone di faglia con la presenza di cahirite e cataclasite.

Metodologia di scavo

Nel **Lotto Mules 2-3**, che rappresenta il lotto costruttivo più esteso lato Italia della Galleria di Base del Brennero, sono state utilizzate le seguenti metodologie di scavo :

- tradizionale - Escavatore con martellone
- tradizionale - Escavatore con ripper
- tradizionale - Drill and blast
- meccanizzato - TBM doppio scudo

Nel **lotto** di costruzione **Sottoattraversamento Isarco**, che costituisce la parte estrema meridionale della Galleria di Base del Brennero, sono state utilizzate le seguenti metodologie di scavo:

- con martellone dopo il consolidamento del terreno con colonne di jet-grouting
- con martellone dopo il congelamento del terreno al di sotto dell'Isarco
- tradizionale - Drill and blast

Nei **Lotti Austriaci** sono state utilizzate le seguenti metodologie di scavo:

- tradizionale – Drill and Blast
- tradizionale – Escavatore con martellone
- Interventi di iniezione per zone di faglia

Sul lato Italia per le gallerie ordinarie viene impiegato lo scavo a sezione piena. I cameroni e gli allarghi possono prevedere anche lo scavo parzializzato, suddiviso in scavo di calotta e di arco rovescio. Sul lato Austria i tratti scavati in tradizionale prevedono lo scavo a sezione parzializzata.

Smaltimento smarino

Lo stabilimento di Hinterrigger, costruito in Val di Riga nell'adiacenza del portale sud del cunicolo esplorativo ha iniziato a produrre i conci nel 2018, ed a oggi è in piena attività. Nello stabilimento lavorano oggi circa 130 persone, impegnate nella produzione di questi elementi prefabbricati in calcestruzzo armato. La capacità produttiva dell'impianto al massimo regime è di circa 200 conci al giorno, ciascuno dei quali pesa in media 4,2 t, (per la TBM del cunicolo esplorativo), 9,5 t (per le TBM che realizzano le gallerie di linea).

Il 30% del materiale di scavo viene rimpiegato per la produzione di calcestruzzo, così da non utilizzare materiale proveniente dall'esterno. BBT SE è alla continua ricerca di soluzioni atte a mitigare il trasporto su strada del materiale proveniente dallo scavo della galleria.

Nel cantiere di Mules è attivo un sistema di nastri trasportatori, attualmente pienamente operativo, realizzato attraverso una rete di circa 50 km a regime e destinata a crescere ulteriormente, che trasporta il materiale scavato al fronte fino al deposito situato nella val di Riga. Qui il materiale con le migliori caratteristiche viene selezionato e rimpiegato per la produzione del calcestruzzo, mentre il materiale non adatto a questo scopo viene messo a dimora.

Nel cantiere del Sottoattraversamento Isarco il materiale viene trasportato dai fronti di scavo alle aree di deposito situate a nord del cantiere ed in corrispondenza della stazione ferroviaria di Fortezza mediante autocarri e dumper utilizzando esclusivamente piste di cantiere interne e parti di gallerie già completate senza interferire con la viabilità ordinaria.

Anche in Austria il materiale di scavo viene trasporto principalmente mediante l'utilizzo di nastri trasportatori.

Attuale avanzamento lavori

Per il **Lotto Mules 2-3** a tutto Marzo 2021 risultano complessivamente scavati circa 44 km sui 65 km totali da scavare, pertanto l'avanzamento in termini percentuali è pari a ca. il 68%

Per il lotto del **Sottoattraversamento dell'Isarco** a tutto Marzo 2021 risultano complessivamente scavati circa 4,7 Km sui 6,4 Km totali da scavare, pertanto l'avanzamento in termini percentuale è pari a ca. 74 %.

Impiantistica di cantiere

Il Lotto Mules 2-3 non prevede l'impiantistica a servizio dell'esercizio ferroviario. Sono presenti tuttavia impianti che rivestono un ruolo fondamentale nella condotta dei lavori.

Il sistema di ventilazione/adduzione aria è sicuramente quello più importante: la stazione principale nel camerone di ventilazione (presso la finestra di Mules) è composta da 4 ventilatori di grandi dimensioni che aspirano l'aria dal pozzo e - tramite la soletta di ventilazione presente in discenderia - la incanalano verso il nodo di diramazione posizionato in prossimità dei cameroni logistici. I ventilatori hanno potenze diverse.

Sempre nel cantiere di Mules, nel sistema di gallerie ad oggi in costruzione, sono presenti anche altri impianti, non secondari rispetto all'impianto di ventilazione in precedenza descritto :

- illuminazione
- protezione contro incendio (rilevazione e spegnimento)
- video sorveglianza
- segnaletica luminosa, etc
- impianto di depurazione delle acque
- impianto di raffreddamento delle acque (per lo scavo con le TBM)
- nastri trasportatori.

Tutti gli impianti presenti, così come concepiti ad oggi, sono funzionali esclusivamente alla fase di costruzione.

Si ringrazia l'Ufficio Comunicazione di BBT per la preziosa collaborazione fornita.